

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年10月30日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-316078

[ST.10/C]:

[JP 2002-316078]

出 願 人

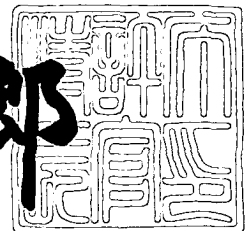
Applicant(s):

富士通株式会社

2003年 4月 8日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3024458

【書類名】 特許願

【整理番号】 0241324

【提出日】 平成14年10月30日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 G06T 5/00

【発明の名称】 半導体集積回路

【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 西尾 茂

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 大工 博

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 小久保 朝生

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100070150

【住所又は居所】 東京都渋谷区恵比寿4丁目20番3号 恵比寿ガーデンプレイスタワー32階

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊東 忠彦

【電話番号】 03-5424-2511

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-216848

【出願日】 平成14年 7月25日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002989

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0114942

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体集積回路

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 イメージセンサからの画像信号に含まれる着目画素の画素値と周辺の画素の画素値との差分値を求める差分計算ユニットと、

画素値について所定の範囲を設定する不感帯生成ユニットと、

該差分値が該所定の範囲の外であるか否かを判断する比較処理ユニットを含み、該差分値が該所定の範囲の外であることを該比較処理ユニットが検出すると該検出に応じて該着目画素に輪郭強調処理を施すことを特徴とする半導体集積回路。

【請求項 2】 該着目画素の画素値と周辺の画素の画素値との差分に基づいて強調値を求める強調値生成ユニットを更に含み、該差分値が該所定の範囲の外であることを該比較処理ユニットが検出すると該強調値生成ユニットは該検出に応じて該着目画素の画素値に該強調値を加算することを特徴とする請求項 1 記載の半導体集積回路。

【請求項 3】 該差分計算ユニットは該画像信号の複数の色成分のうちで G 成分のみを用いて該差分値を求めることを特徴とする請求項 1 記載の半導体集積回路。

【請求項 4】 該差分計算ユニットは該画像信号の複数の色成分のうちで G 成分のみを用いて該差分値を求め、該強調値生成ユニットは該 G 成分のみを用いて該強調値を求めることを特徴とする請求項 2 記載の半導体集積回路。

【請求項 5】 該画像信号の複数の色成分から輝度成分を求める輝度信号生成ユニットを更に含み、該差分計算ユニットは該輝度成分のみを用いて該差分値を求めることを特徴とする請求項 1 記載の半導体集積回路。

【請求項 6】 該画像信号の複数の色成分から輝度成分を求める輝度信号生成ユニットを更に含み、該差分計算ユニットは該輝度成分のみを用いて該差分値を求め、該強調値生成ユニットは該輝度成分のみを用いて該強調値を求めることを特徴とする請求項 2 記載の半導体集積回路。

【請求項 7】 該差分計算ユニットは該着目画素と周辺 4 画素の平均値との差を該差分値として求めることを特徴とする請求項 1 記載の半導体集積回路。

【請求項 8】該差分計算ユニットは該着目画素と隣接画素との差を周辺 4 画素の各々について該差分値として求め、該比較処理ユニットは該差分値が該所定の範囲の外であるか否かを該周辺 4 画素のそれぞれについて判断することを特徴とする請求項 1 記載の半導体集積回路。

【請求項 9】該強調値生成ユニットは、該周辺 4 画素の各々についての該差分値のうちで絶対値が最大のものを最大差分値として選択し、該最大差分値の大きさに応じて該輪郭強調処理を実行することを特徴とする請求項 1 記載の半導体集積回路。

【請求項 10】該周辺 4 画素の各々についての該差分値のうちで最大のものと最小のものとの絶対値が等しい場合には該輪郭強調処理を実行しないことを特徴とする請求項 9 記載の半導体集積回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、一般に画像処理用の半導体集積回路及び画像処理方法に関し、詳しくはイメージセンサからの画像信号について輪郭強調処理を実行する半導体集積回路及び輪郭強調方法に関する。

【従来の技術】

CMOS イメージセンサは、複数のホトダイオードが縦横に配列された受光部を備えており、これらのホトダイオードが撮像用の各画素（ピクセル）を構成する。この画素単位で入射光が光電変換され、光電変換された電荷が電荷蓄積部分に蓄積され読み出される。読み出された各画素のデータは画像プロセッサ等の処理回路に供給され、そこで RGB 変換処理、輪郭強調、フォーマット変換等の処理を受けてから、メモリや画像表示装置等に供給される。

【0002】

従来、画像の輪郭を強調させるためには、画像データの全ての画素を対象として一律的な輪郭強調処理を行っていた。即ち、全ての画素に対して隣接する画素からの画像データのレベル差を求め、この差を予め決められた率で増幅することにより、隣接画素間での画像データのレベル差を広げる処理を行っていた。

【0003】

また輪郭強調の度合いを低下させることなく、かつ2重・3重に輪郭が生じる
ことのない処理として、所定方向に方向微分され不感帯処理された一次微分信号
を、再度所定方向に2次微分し且つ平均化処理によりエッジ強調信号を生成する
よう構成した従来技術がある（特許文献1）。

【0004】

【特許文献1】

特開平5-22601号公報

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら画像データの全ての画素を輪郭強調処理の対象とすると、画像の
ノイズも強調することになり、画質劣化の原因となってしまうという問題があっ
た。

【0005】

以上を鑑みて、本発明では、画質を劣化させることなく輪郭強調した画像を生
成することが容易な輪郭強調処理方法及び輪郭強調処理を行う回路を提供するこ
とを目的とする。

【課題を解決するための手段】

本発明による半導体集積回路は、イメージセンサからの画像信号に含まれる着
目画素の画素値と周辺画素の画素値との差分値を求める差分計算ユニットと、
画素値について所定の範囲を設定する不感帯生成ユニットと、該差分値が該所定
の範囲の外であるか否かを判断する比較処理ユニットを含み、該差分値が該所定
の範囲の外であることを該比較処理ユニットが検出すると該検出に応じて該着目
画素に輪郭強調処理を施すことを特徴とする。

【0006】

上記半導体集積回路においては、画像データの全体に対して均一な輪郭強調処
理を施すのではなく、輪郭強調処理が必要な画像部分を特定して必要な部分にの
み輪郭強調処理を実行する。従って、不必要にノイズを強調することのない効率
的な輪郭強調処理を実現することが出来る。

【0007】

また上記差分値の計算及び輪郭強調処理は、複数の色成分のうちG成分或いは輝度成分にのみ着目して実行してもよい。この場合、ライン遅延のためのメモリをG成分だけ或いは輝度成分だけに対して設ければよく、回路規模を比較的小さくすることができる。

【0008】

また本発明による輪郭強調方法は、イメージセンサからの画像信号に含まれる着目画素の画素値と周辺の画素の画素値との差分値を求め、画素値について所定の範囲を設定し、該差分値が該所定の範囲の外であるか否かを判断し、該差分値が該所定の範囲の外であることを検出すると該検出に応じて該着目画素に輪郭強調処理を施す各段階を含むことを特徴とする。

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の実施例を添付の図面を用いて詳細に説明する。

【0009】

図1は、本発明による輪郭強調処理を含む処理を実行する画像プロセッサの構成を示すブロック図である。

【0010】

図1の画像プロセッサはLSIチップとして提供され、欠陥補正ユニット11、RGB変換ユニット12、ホワイトバランスユニット13、輪郭強調ユニット14、ガンマ補正ユニット15、及びフォーマット変換ユニット16を含む。

【0011】

欠陥補正ユニット11は、CCD等のイメージセンサからの画像信号を受け取り欠陥補正処理を実行するユニットである。イメージセンサの画素中には欠陥により正常に動作しないものがあり、常に暗点として現れる欠陥画素や明点として現れる欠陥画素等の画素データを補正するために、欠陥補正ユニット11が設けられている。欠陥画素に対して補正の施された補正後画像信号は、欠陥補正ユニット11からRGB変換ユニット12に供給される。RGB変換ユニット12は、RGBベイア配列の色情報に基づいて、各ピクセルに対する色データを求め画像信号として出力する。RGB変換ユニット12の出力画像信号は、ホワイトバランスユニット13によりホワイトバランスが調整される。

【0012】

その後、本発明による輪郭強調処理を実行する輪郭強調ユニット14が、供給された画像データに対して輪郭を強調する処理を実行する。ガンマ補正ユニット15は、出力機器に対するガンマ特性を補正する処理を施す。最後に、フォーマット変換ユニット16が、次段で処理可能なフォーマットに画像信号を変換し、変換後の画像信号を出力する。

【0013】

図2は、本発明による輪郭強調ユニット14の第1の実施例の構成を示すブロック図である。

【0014】

図2の輪郭強調ユニット14は、差分計算ユニット21、不感帯生成ユニット22、比較処理ユニット23、及び強調値生成ユニット24を含む。差分計算ユニット21は、着目ピクセルとその周辺ピクセルとのピクセル値の差分を求める。不感帯生成ユニット22は、下限及び上限を定義された所定のピクセル値の範囲を求める。比較処理ユニット23は、差分計算ユニット21から供給される差分が、不感帯生成ユニット22から供給される所定の範囲に含まれるか否かを判定する。強調値生成ユニット24は、比較処理ユニット23が着目ピクセル値と周辺ピクセル値との差分が所定の範囲内ないと判断する場合に、輪郭強調を行うために着目ピクセルのピクセル値を補正する補正值（強調値）を生成する。生成された補正值は、入力されるRGB信号の当該ピクセル値に加算される。

【0015】

図3は、輪郭強調処理の対象となるピクセルを説明するための図である。

【0016】

一般にイメージセンサの出力においては、各ピクセルがRGBの3色のデータを有しているわけではなく、RGBベイア配列のように、個々のピクセルがRGBのうちで所定の1色を表現する構成となっている。このRGBベイア配列に基づいて、RGB変換回路13により、各ピクセルに対してRGBの3色のデータを割り当てる処理が実行される。従って、輪郭強調ユニット14が輪郭強調処理を実行する対象となる画像データは、各ピクセルにRGBの各色のデータが割り

当てられたものとなる。

【 0 0 1 7 】

本発明においては、図 3 に示されるように、着目ピクセル $p[x, y]$ に対して縦横に隣接する 4 つのピクセル $p[x, y-1]$ 、 $p[x-1, y]$ 、 $p[x+1, y]$ 、及び $p[x, y+1]$ を使用することで、着目ピクセルに対する輪郭強調処理を実行する。

【 0 0 1 8 】

また本発明においては、画像データの全体に対して均一な輪郭強調処理を施すのではなく、比較処理ユニット 2 3 により輪郭強調処理が必要な画像部分を特定し、必要な部分にのみ輪郭強調処理を実行する。ここで、R、G、及び B の各色と輝度成分 Y との関係は、

$$Y = 0.299 \times R + 0.587 \times G + 0.114 \times B \quad (1)$$

であり、3 色のうちで G 成分が全体の 6 0 % 近い輝度情報を含んでいる。従って、輪郭強調処理を適用するか否かを判断する際には、G 成分のみに着目することで、効率的な判断を実現することができる。

【 0 0 1 9 】

輪郭強調処理の第 1 の実施例においては、G 成分を用いて着目ピクセルに対する輪郭強調処理を実行するか否かの判断を行う。

【 0 0 2 0 】

まず着目画素の G 成分である $G[x, y]$ について、周辺の G 成分の平均値との差分を計算し、その差分が以下の条件を満たすか否かを判断する。

【 0 0 2 1 】

$$\text{low_limit} < (G[x-1, y] + G[x+1, y] + G[x, y-1] + G[x, y+1]) / 4 - G[x, y] < \text{max_limit}$$

(2)

ここで下限 low_limit と上限 max_limit は、不感帯生成ユニット 2 2 により生成される。またそれとの比較対象である着目ピクセルの G 成分と周辺ピクセルの G 成分の平均値との差分は、差分計算ユニット 2 1 により生成される。式 (2) を満足するか否かは、比較処理ユニット 2 3 が判断する。ここで

、 下限 low_limit と上限 max_limit は、例えば周辺ピクセル値を用いて以下のように求めることができる。

【0022】

$$low_limit = L_limit \cdot pixel_value + L_offset$$

$$max_limit = M_limit \cdot pixel_value - M_offset$$

$pixel_value$ は、例えば所定の周辺ピクセルの平均値や中間値等である。ここで L_limit 及び L_offset は不感帯の上限を定めるための係数である。また M_limit 及び M_offset は不感帯の下限を定めるための係数である。 L_limit 及び M_limit は同一の値でもよいし、それぞれ別の値を設定してもよい。また L_offset 及び M_offset は同一の値でもよいし、それぞれ別の値を設定してもよい。

【0023】

式(2)を満足する時は、輪郭強調処理を行わないこととし、強調値生成ユニット24は補正值(強調値)を生成しない。従って、入力信号の着目ピクセルの値はR、G、及びBの各色についてそのままとなる。即ち、

$$R[x,y] = R[x,y]$$

$$G[x,y] = G[x,y]$$

$$B[x,y] = B[x,y]$$

である。式(2)を満足しない場合、即ち着目画素のG成分と周辺のG成分の平均値との差が所定の下限及び上限で定まる範囲内でない場合には、強調値生成ユニット24が補正值(強調値)を生成する。更に、入力信号の着目ピクセルのR、G、及びBの各色に、求めた補正值を加算(式の表現上では減算)することで輪郭強調する。

$$R[x,y] = R[x,y] - Rgain \times ((G[x-1,y] + G[x+1,y] + G[x,y-1] + G[x,y+1]) / 4 - G[x,y])$$

$$G[x,y] = G[x,y] - Ggain \times ((G[x-1,y] + G[x+1,y] + G[x,y-1] + G[x,y+1]) / 4 - G[x,y])$$

$$B[x,y] = B[x,y] - Bgain \times ((G[x-1,y] + G[x+1,y] + G[x,y-1] + G[x,y+1]) / 4 - G[x,y])$$

ここで各式の右辺の第二項が補正值(強調値)であり、 $Rgain$ 、 $Ggain$ 、及び $Bgain$ は、それぞれR、G、及びBの輪郭強調の度合いを定める利得係数である。この利得係数は0以上の値であれよく、例えばそれぞれ3.0等の

値に設定してよい。

【 0 0 2 4 】

上記処理においては、ある色（例えばR）の輪郭を強調するために、着目ピクセルの当該色（R）の値に対して、着目ピクセルと周辺ピクセルのG成分から求めた補正値を作用させている。Rの輪郭強調処理には、着目ピクセルと周辺ピクセルのR成分から求めた補正値を用いることが考えられるが、そうすると2ライン遅延のためのF I F O等のメモリを各色に対して設ける必要が生じ、差分計算ユニット21の回路規模が増大してしまう。上記実施例においては、輪郭強調のための補正値としてG成分に限定することで、ライン遅延のためのメモリをG成分だけに対して設ければよく、回路規模を比較的小さくすることができる。

【 0 0 2 5 】

このようにして上記実施例においては、画像データの全体に対して均一な輪郭強調処理を施すのではなく、輪郭強調処理が必要な画像部分を特定して必要な部分にのみ輪郭強調処理を実行する。従って、不必要にノイズを強調することのない効率的な輪郭強調処理を実現することが出来る。

【 0 0 2 6 】

以下に、本発明の第1の実施例の変形例を説明する。

【 0 0 2 7 】

まず差分計算ユニット21により、着目ピクセルのG成分と周辺のG成分との差分を以下のように計算する。

【 0 0 2 8 】

$$\text{diff_1} = G[x-1, y] - G[x, y]$$

$$\text{diff_2} = G[x+1, 1] - G[x, y]$$

$$\text{diff_3} = G[x, y-1] - G[x, y]$$

$$\text{diff_4} = G[x, y+1] - G[x, y]$$

下限 low_limit と上限 max_limit とを、不感帯生成ユニット22により生成し、比較処理ユニット23により以下の比較を実行する。

【 0 0 2 9 】

$$\text{low_limit} < \text{diff_1} < \text{max_limit} \quad (3)$$

$$\text{low_limit} < \text{diff_2} < \text{max_limit} \quad (4)$$

$$\text{low_limit} < \text{diff_3} < \text{max_limit} \quad (5)$$

$$\text{low_limit} < \text{diff_4} < \text{max_limit} \quad (6)$$

上式(3)乃至(6)の全ての条件を満足する時は、輪郭強調処理を行わないこととし、強調値生成ユニット24は補正值(強調値)を生成しない。従って、入力信号の着目ピクセルの値はR、G、及びBの各色についてそのままとなる。即ち、

$$R[x,y] = R[x,y]$$

$$G[x,y] = G[x,y]$$

$$B[x,y] = B[x,y]$$

またdiff__1乃至diff__4のうち最大のものと最小のものの絶対値が等しい場合にも、上記同様に輪郭強調処理を行わないものとする。これは、着目ピクセルの値を増加させるか減少させるかの境界上のケースであるので、着目ピクセル値について何ら補正を加えないこととしたものである。

【0030】

式(3)乃至(6)の何れかを満足しない時、diff__1乃至diff__4のうちで絶対値が最大であるものをdiff__maxとし、以下のようにして強調値生成ユニット24が補正值(強調値)を生成し、入力信号の着目ピクセルのR、G、及びBの各色に、求めた補正值を加算(式の表現上では減算)することで輪郭強調する。

【0031】

$$R[x,y] = R[x,y] - \text{Rgain} \times \text{diff_max}$$

$$G[x,y] = G[x,y] - \text{Ggain} \times \text{diff_max}$$

$$B[x,y] = B[x,y] - \text{Bgain} \times \text{diff_max}$$

ここで各式の右辺の第二項が補正值(強調値)であり、Rgain、Ggain、及びBgainは、それぞれR、G、及びBの輪郭強調の度合いを定める利得係数である。この利得係数は0以上の値であれよく、例えばそれぞれ0.8等の値に設定してよい。

【0032】

上記第１の実施例の変形例においては、第１の実施例の場合と同様に、ライン遅延のためのメモリをG成分だけに対して設ければよく、回路規模を比較的小さくすることができる。また画像データの全体に対して均一な輪郭強調処理を施すのではなく、輪郭強調処理が必要な画像部分を特定して必要な部分にのみ輪郭強調処理を実行する。従って、不必要にノイズを強調することのない効率的な輪郭強調処理を実現することが出来る。なお第１の実施例の場合と比較して、各差分 $d i f f_1$ 乃至 $d i f f_4$ のうちで絶対値が最大であるものを選択し、選択された差分値に基づいて補正值（強調値）を生成しているので、輪郭強調の効果が大きくなる。また階調が単調に変化する傾斜部分などでは、第１の実施例の場合には補正值（強調値）が小さくなる傾向にあるが、上記第１の実施例の変形例の場合には大きな補正值（強調値）を確保して、十分な輪郭強調効果を発揮することが出来る。

【００３３】

図４は、本発明による輪郭強調ユニット１４の第２の実施例の構成を示すブロック図である。

【００３４】

図４の輪郭強調ユニット１４は、Y信号生成ユニット３０、差分計算ユニット３１、不感帯生成ユニット３２、比較処理ユニット３３、及び強調値生成ユニット３４を含む。Y信号生成ユニット３０は、入力RGB信号から、前述の式（１）に基づいて輝度信号Yを生成する。第２の実施例においては、G成分の代わりに輝度成分Yに基づいて輪郭強調処理を実行する。

【００３５】

差分計算ユニット３１は、着目ピクセルとその周辺ピクセルとのピクセル値の差分を求める。不感帯生成ユニット３２は、下限及び上限を定義された所定のピクセル値の範囲を求める。比較処理ユニット３３は、差分計算ユニット３１から供給される差分が、不感帯生成ユニット３２から供給される所定の範囲に含まれるか否かを判定する。強調値生成ユニット３４は、比較処理ユニット３３が着目ピクセル値と周辺ピクセル値との差分が所定の範囲内ないと判断する場合に、輪郭強調を行うために着目ピクセルのピクセル値を補正する補正值（強調値）を

生成する。生成された補正值は、入力されるRGB信号の当該ピクセル値に加算される。

【0036】

まず着目画素のY成分である $Y[x, y]$ について、周辺のY成分の平均値との差分を計算し、その差分が以下の条件を満たすか否かを判断する。

【0037】

$$\text{low_limit} < (Y[x-1, y] + Y[x+1, 1] + Y[x, y-1] + Y[x, y+1]) / 4 - Y[x, y] < \text{max_limit}$$

(7)

ここで下限 low_limit と上限 max_limit は、不感帯生成ユニット32により周辺画素のY成分に基づいて生成される。またそれとの比較対象である着目ピクセルのY成分と周辺ピクセルのY成分の平均値との差分は、差分計算ユニット31により生成される。式(7)を満足するか否かは、比較処理ユニット33が判断する。

【0038】

式(7)を満足する時は、輪郭強調処理を行わないこととし、強調値生成ユニット34は補正值(強調値)を生成しない。従って、入力信号の着目ピクセルの値はR、G、及びBの各色についてそのままとなる。即ち、

$$R[x, y] = R[x, y]$$

$$G[x, y] = G[x, y]$$

$$B[x, y] = B[x, y]$$

である。式(7)を満足しない場合、即ち着目画素のY成分と周辺のY成分の平均値との差が所定の下限及び上限で定まる範囲内には、強調値生成ユニット34が補正值(強調値)を生成する。更に、入力信号の着目ピクセルのR、G、及びBの各色に、求めた補正值を加算(式の表現上では減算)することで輪郭強調する。

$$R[x, y] = R[x, y] - R_{\text{gain}} \times ((Y[x-1, y] + Y[x+1, 1] + Y[x, y-1] + Y[x, y+1]) / 4 - Y[x, y])$$

$$G[x, y] = G[x, y] - G_{\text{gain}} \times ((Y[x-1, y] + Y[x+1, 1] + Y[x, y-1] + Y[x, y+1]) / 4 - Y[x, y])$$

$$B[x, y] = B[x, y] - B_{\text{gain}} \times ((Y[x-1, y] + Y[x+1, 1] + Y[x, y-1] + Y[x, y+1]) / 4 - Y[x, y])$$

ここで各式の右辺の第二項が補正值（強調値）であり、 R_{gain} 、 G_{gain} 、及び B_{gain} は、それぞれR、G、及びBの輪郭強調の度合いを定める利得係数である。この利得係数は0以上の値であれよい。

【0039】

上記処理においては、ある色（例えばR）の輪郭を強調するために、着目ピクセルの当該色（R）の値に対して、着目ピクセルと周辺ピクセルのY成分から求めた補正值を作用させている。このように輪郭強調のための補正值としてY成分に限定することで、差分計算ユニット21においてライン遅延のためのメモリをY成分だけに対して設ければよく、回路規模を比較的小さくすることができる。

【0040】

このようにして上記実施例においては、画像データの全体に対して均一な輪郭強調処理を施すのではなく、輪郭強調処理が必要な画像部分を特定して必要な部分にのみ輪郭強調処理を実行する。従って、不必要にノイズを強調することのない効率的な輪郭強調処理を実現することが出来る。また正確な輝度情報を用いた輪郭強調処理を、比較的小さい回路規模で実現することができる。

【0041】

以下に、本発明の第2の実施例の変形例を説明する。

【0042】

まず差分計算ユニット31により、着目ピクセルのY成分と周辺のY成分との差分を以下のように計算する。

【0043】

$$\text{diffy_1} = Y[x-1, y] - Y[x, y]$$

$$\text{diffy_2} = Y[x+1, y] - Y[x, y]$$

$$\text{diffy_3} = Y[x, y-1] - Y[x, y]$$

$$\text{diffy_4} = Y[x, y+1] - Y[x, y]$$

下限 low_limit と上限 max_limit とを、不感帯生成ユニット32により生成し、比較処理ユニット33により以下の比較を実行する。

【0044】

$$\text{low_limit} < \text{diffy_1} < \text{max_limit} \quad (8)$$

$$\text{low_limit} < \text{diffy_2} < \text{max_limit} \quad (9)$$

$$\text{low_limit} < \text{diffy_3} < \text{max_limit} \quad (10)$$

$$\text{low_limit} < \text{diffy_4} < \text{max_limit} \quad (11)$$

上式(8)乃至(11)の全ての条件を満足する時は、輪郭強調処理を行わないこととし、強調値生成ユニット34は補正值(強調値)を生成しない。従って、入力信号の着目ピクセルの値はR、G、及びBの各色についてそのままとなる。即ち、

$$R[x,y] = R[x,y]$$

$$G[x,y] = G[x,y]$$

$$B[x,y] = B[x,y]$$

またdiffy__1乃至diffy__4のうち最大のものと最小のものの絶対値が等しい場合にも、上記同様に輪郭強調処理を行わない。これは、着目ピクセルの値を増加させるか減少させるかの境界上のケースであるので、着目ピクセル値について何ら補正を加えないこととしたものである。

【0045】

式(8)乃至(11)の何れかを満足しない時、diffy__1乃至diffy__4のうちで絶対値が最大であるものをdiffy__maxとし、以下のようにして強調値生成ユニット34が補正值(強調値)を生成し、入力信号の着目ピクセルのR、G、及びBの各色に、求めた補正值を加算(式の表現上では減算)することで輪郭強調する。

【0046】

$$R[x,y] = R[x,y] - \text{Rgain} \times \text{diffy_max}$$

$$G[x,y] = G[x,y] - \text{Ggain} \times \text{diffy_max}$$

$$B[x,y] = B[x,y] - \text{Bgain} \times \text{diffy_max}$$

ここで各式の右辺の第二項が補正值(強調値)であり、Rgain、Ggain、及びBgainは、それぞれR、G、及びBの輪郭強調の度合いを定める利得係数である。この利得係数は0以上の値であれよく、例えばそれぞれ0.8等の値に設定してよい。

【0047】

上記第2の実施例の変形例においては、第2の実施例の場合と同様に、ライン遅延のためのメモリをY成分だけに対して設ければよく、回路規模を比較的小さくすることができると共に、正確な輝度情報を用いた輪郭強調処理が可能となる。また第2の実施例の場合と比較して、比較的大きな補正值（強調値）を確保することが可能であり、十分な輪郭強調効果を発揮することが出来る。

【0048】

以上、本発明を実施例に基づいて説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載の範囲内で様々な変形が可能である。

【0049】

なお本発明は以下の内容を含むものである。

（付記1）イメージセンサからの画像信号に含まれる着目画素の画素値と周辺の画素の画素値との差分値を求める差分計算ユニットと、

画素値について所定の範囲を設定する不感帯生成ユニットと、

該差分値が該所定の範囲の外であるか否かを判断する比較処理ユニットを含み、該差分値が該所定の範囲の外であることを該比較処理ユニットが検出すると該検出に応じて該着目画素に輪郭強調処理を施すことを特徴とする半導体集積回路。

（付記2）該着目画素の画素値と周辺の画素の画素値との差分に基づいて強調値を求める強調値生成ユニットを更に含み、該差分値が該所定の範囲の外であることを該比較処理ユニットが検出すると該強調値生成ユニットは該検出に応じて該着目画素の画素値に該強調値を加算することを特徴とする付記1記載の半導体集積回路。

（付記3）該差分計算ユニットは該画像信号の複数の色成分のうちでG成分のみを用いて該差分値を求めることを特徴とする付記1記載の半導体集積回路。

（付記4）該差分計算ユニットは該画像信号の複数の色成分のうちでG成分のみを用いて該差分値を求め、該強調値生成ユニットは該G成分のみを用いて該強調値を求めることを特徴とする付記2記載の半導体集積回路。

（付記5）該画像信号の複数の色成分から輝度成分を求める輝度信号生成ユニットを更に含み、該差分計算ユニットは該輝度成分のみを用いて該差分値を求める

付 2 0 0 2 5 1 0 0 7 0
ことを特徴とする付記 1 記載の半導体集積回路。

(付記 6) 該画像信号の複数の色成分から輝度成分を求める輝度信号生成ユニットを更に含み、該差分計算ユニットは該輝度成分のみを用いて該差分値を求め、該強調値生成ユニットは該輝度成分のみを用いて該強調値を求めることを特徴とする付記 2 記載の半導体集積回路。

(付記 7) 該差分計算ユニットは該着目画素と周辺 4 画素の平均値との差を該差分値として求めることを特徴とする付記 1 記載の半導体集積回路。

(付記 8) 該差分計算ユニットは該着目画素と隣接画素との差を周辺 4 画素の各々について該差分値として求め、該比較処理ユニットは該差分値が該所定の範囲の外であるか否かを該周辺 4 画素のそれぞれについて判断することを特徴とする付記 1 記載の半導体集積回路。

(付記 9) 該強調値生成ユニットは、該周辺 4 画素の各々についての該差分値のうちで絶対値が最大のものを最大差分値として選択し、該最大差分値の大きさに応じて該輪郭強調処理を実行することを特徴とする付記 1 記載の半導体集積回路。

(付記 1 0) 該周辺 4 画素の各々についての該差分値のうちで最大のものと最小のものとの絶対値が等しい場合には該輪郭強調処理を実行しないことを特徴とする付記 9 記載の半導体集積回路。

(付記 1 1) イメージセンサからの画像信号に含まれる着目画素の画素値と周辺の画素の画素値との差分値を求め、

画素値について所定の範囲を設定し、

該差分値が該所定の範囲の外であるか否かを判断し、

該差分値が該所定の範囲の外であることを検出すると該検出に応じて該着目画素に輪郭強調処理を施す

各段階を含むことを特徴とする輪郭強調方法。

【発明の効果】

本発明による半導体集積回路においては、画像データの全体に対して均一な輪郭強調処理を施すのではなく、輪郭強調処理が必要な画像部分を特定して必要な部分にのみ輪郭強調処理を実行する。従って、不必要にノイズを強調することの

ない効率的な輪郭強調処理を実現することが出来る。

【 0 0 5 0 】

また複数の色成分のうちG成分或いは輝度成分に着目することで、ライン遅延のためのメモリをG成分だけ或いは輝度成分だけに対して設ければよく、回路規模を比較的小さくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明による輪郭強調処理を含む処理を実行する画像プロセッサの構成を示すブロック図である。

【図 2】

本発明による輪郭強調ユニットの第 1 の実施例の構成を示すブロック図である。

【図 3】

輪郭強調処理の対象となるピクセルを説明するための図である。

【図 4】

本発明による輪郭強調ユニットの第 2 の実施例の構成を示すブロック図である。

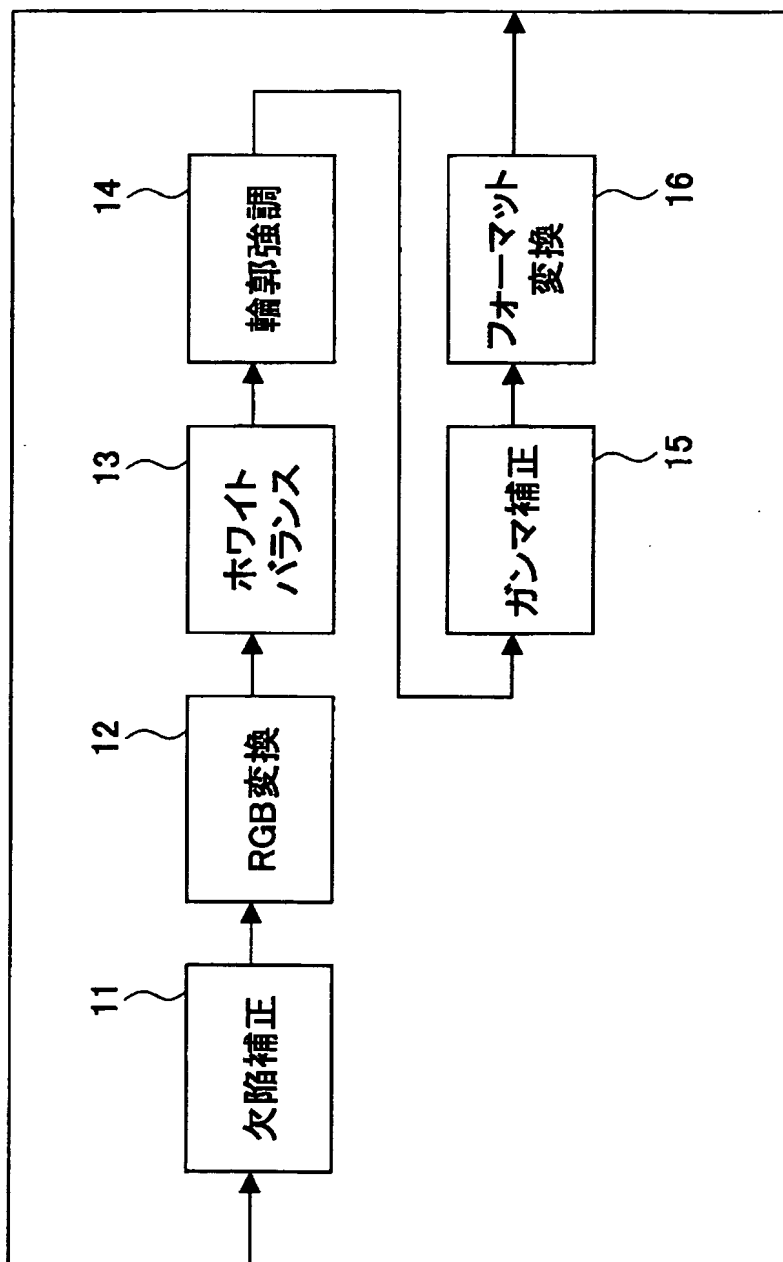
【符号の説明】

- 1 1 欠陥補正ユニット
- 1 2 R G B 変換ユニット
- 1 3 ホワイトバランスユニット
- 1 4 輪郭強調ユニット
- 1 5 ガンマ補正ユニット
- 1 6 フォーマット変換ユニット
- 2 1 差分計算ユニット
- 2 2 不感帯生成ユニット
- 2 3 比較処理ユニット
- 2 4 強調値生成ユニット

【書類名】 図面

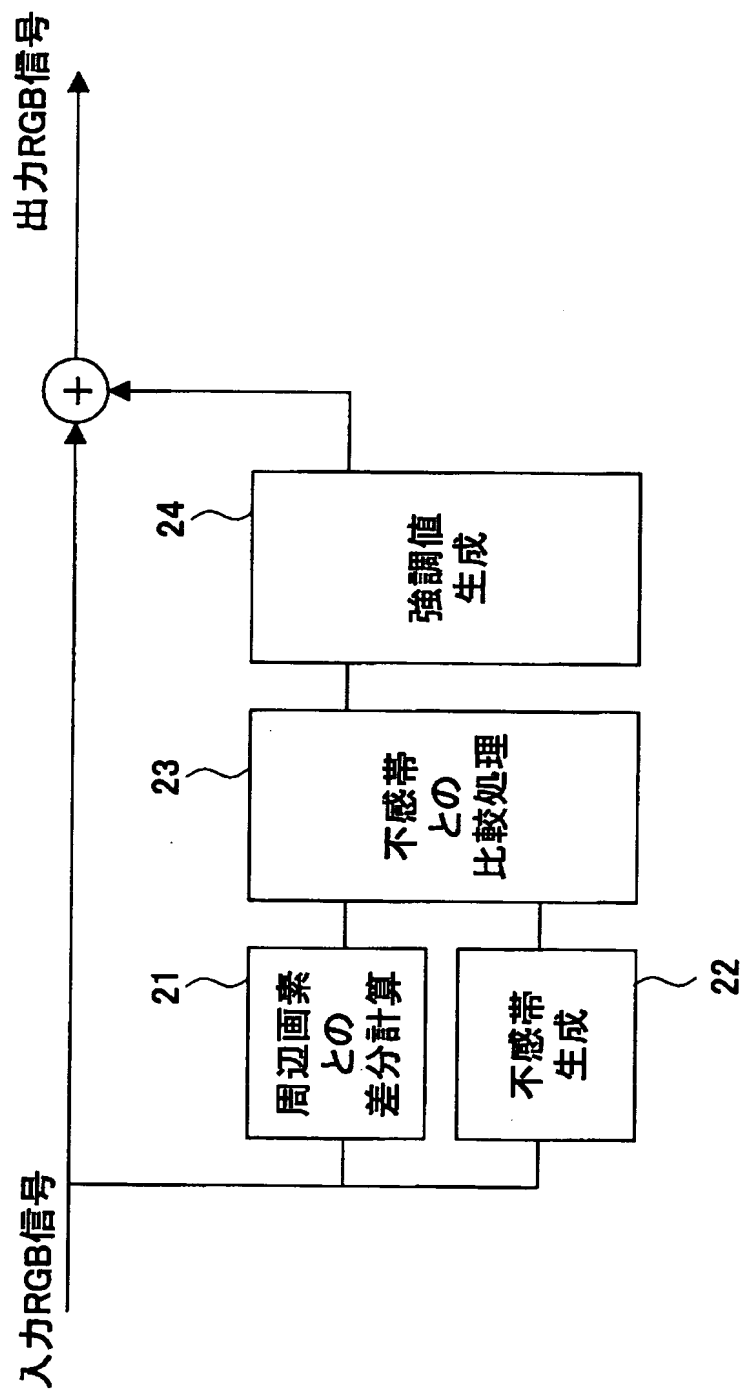
【図 1】

本発明による輪郭強調処理を含む処理を実行する
画像プロセッサの構成を示すブロック図



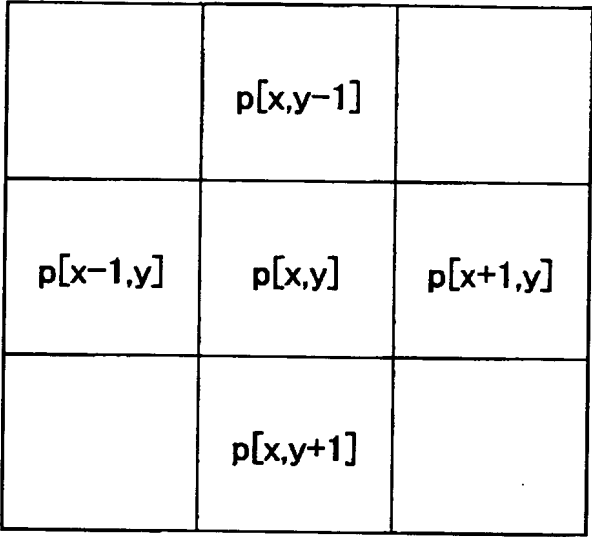
【図 2】

本発明による輪郭強調ユニットの
第1の実施例の構成を示すブロック図



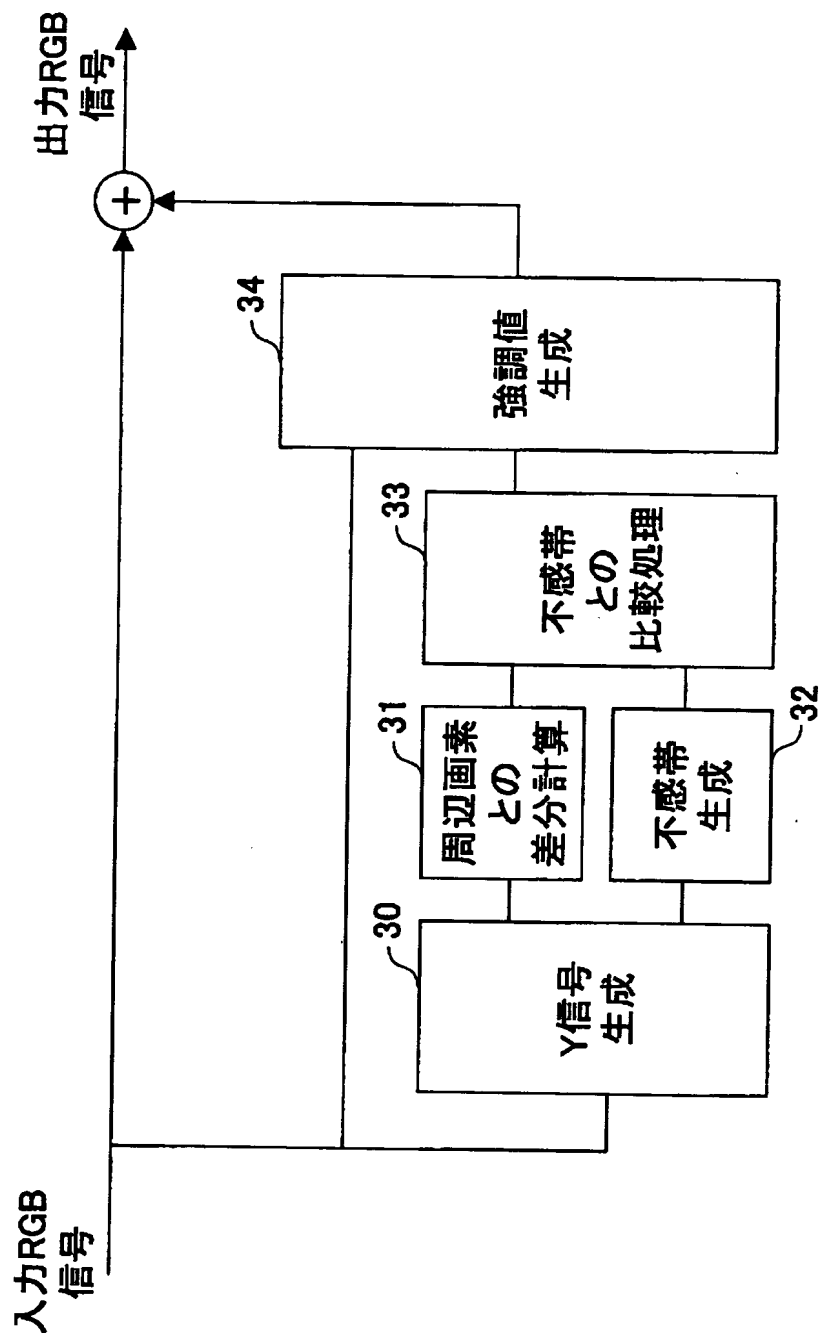
【図 3】

輪郭強調処理の対象となるピクセルを説明するための図



【図4】

本発明による輪郭強調ユニットの
第2の実施例の構成を示すブロック図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】本発明では、画質を劣化させることなく輪郭強調した画像を生成することが容易な輪郭強調処理方法及び輪郭強調処理を行う回路を提供することを目的とする。

【解決手段】半導体集積回路は、イメージセンサからの画像信号に含まれる着目画素の画素値と周辺の画素の画素値との差分値を求める差分計算ユニットと、画素値について所定の範囲を設定する不感帯生成ユニットと、該差分値が該所定の範囲の外であるか否かを判断する比較処理ユニットを含み、該差分値が該所定の範囲の外であることを該比較処理ユニットが検出すると該検出に応じて該着目画素に輪郭強調処理を施すことを特徴とする。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

氏 名 富士通株式会社